

⑫ 実用新案公報(Y2)

平4-22130

⑤Int. Cl.⁹
F 16 H 61/04

識別記号 庁内整理番号
8814-3J

②④公告 平成4年(1992)5月20日

(全12頁)

⑭考案の名称 車両用自動変速装置

審判 平1-18949

①実願 昭59-114818

⑤公開 昭61-30744

②出願 昭59(1984)7月30日

③昭61(1986)2月24日

⑦考案者 新村 恵一 埼玉県上尾市大字竜丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

⑦考案者 原井 直武 埼玉県上尾市大字竜丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

⑦考案者 磯 達 修 埼玉県上尾市大字竜丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内

⑦出願人 日産ディーゼル工業株式会社 埼玉県上尾市大字竜丁目1番地

⑦代理人 弁理士 笹島 富二雄

審判の合議体 審判長 弓田 昌弘 審判官 西村 敏彦 審判官 清田 栄章

⑤参考文献 特開 昭51-102775(JP, A) 特開 昭56-154148(JP, A)

1

⑮実用新案登録請求の範囲

エンジン出力が伝達され複数のカウンタギヤを一体に設けたカウンタシャフトと、該カウンタシャフトと平行に設けられ前記カウンタギヤと常時噛合する複数のメインギヤが遊転するメインシャフトとを有し、シフト段に対応するメインギヤをメインシャフトに選択的に結合してエンジン出力を車輪側に伝達するトランスミッションを備え、使用するシフト位置を指定するシフト指定手段からの指定信号に基づいて、クラッチアクチュエータ及びシフトチェンジアクチュエータを駆動制御して機械式クラッチの断・接操作及び前記トランスミッションのギヤシフト操作を自動制御する構成の車両用自動変速装置において、

前記シフト指定手段からのシフト段指定信号に基づいてシフトチェンジ開始の指令信号を発生するシフトチェンジ制御手段と、該シフトチェンジ制御手段からのシフトチェンジ指令信号に基づいてそれぞれ制御を開始する前記シフトチェンジアクチュエータを駆動するトランスミッション制御手段、前記クラッチアクチュエータを駆動するク

2

ラッチ断続制御手段、シンクロ判定手段及びガバナ制御装置を制御するエンジン制御手段を有し、

前記クラッチ断続制御手段は、シフトチェンジ制御手段からのシフトチェンジ指令信号に基づきクラッチを断とし、クラッチ位置検出手段からのクラッチ断検出信号に基づく前記トランスミッション制御手段のギヤニュートラルセット操作によりトランスミッションのシフト位置検出手段からニュートラル検出信号が出力されるとクラッチを接とする構成とし、

前記シンクロ判定手段は、カウンタシャフト回転速度検出手段と、メインシャフト回転速度検出手段と、これら両検出手段及び前記シフト指定手段からの各信号に基づき、指定したシフト段に対応するメインギヤの回転速度がメインシャフトとのシンクロ速度になったことを検出する構成とし、

前記トランスミッション制御手段は、前記クラッチ制御手段によるクラッチ断後ギヤをニュートラルにセットすると共に、ニュートラルセット後に前記シンクロ判定手段からのシンクロ検出信号

に基づき指定シフト段へのギヤセットを行う構成とし、

前記エンジン制御手段は、前記シフトチェンジ制御手段からの指令信号に基づき、シフトアップ操作のときは前記指令信号の発生でアクセルを全閉状態とし且つ指定したシフト段に対応するメインギヤの回転速度がメインシャフトとのシンクロ速度に降下するまでそのままアクセルを全閉状態に保持し、シフトダウン操作のときは前記指令信号の発生でアクセルを全閉状態とし且つ前記トランスミッション制御手段によるニュートラルセット後に前記メインギヤ回転速度を上昇させるべくアクセルを全閉状態とし且つ前記シンクロ判定手段からシンクロ検出信号が出力されたとき前記トランスミッション制御手段による指定シフト段へのギヤセットのためアクセルを全閉状態とするようガバナ制御装置を制御する構成とし、

ニュートラルセット後の指定シフト段へのギヤセットをクラッチを接続状態にしたまま行う構成としたことを特徴とする車両用自動変速装置。

考案の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本考案は車両用自動変速装置に関する。

<従来の技術>

近年、運転者の疲労を軽減するため変速操作を自動的に行う自動変速装置を搭載する車両が多くなつてきており、特に、最近では省燃費化等を図るため、従来のトランスミッションと機械式クラッチを用い、これらを電子制御して変速操作を自動化するようにしたものが提案されている（例えば実開昭59-68850号公報及び実開昭59-81843号公報等参照）。

<考案が解決しようとする問題点>

しかしながら、かかる自動変速装置ではトランスミッション及びクラッチに従来と同様のメカニカル的なものを使用しているため基本的には、人間による手動操作と同一の操作手順でシフトチェンジが行われる。

即ち、シフトチェンジする場合には、クラッチを断としてギヤをニュートラルにした後、再びクラッチを接続するダブルクラッチ操作をしてメインギヤをシンクロさせ、指定のシフト段にギヤセットする際にクラッチを再び断操作してギヤセットが完了するとクラッチを接続するという操作手

順でシフトチェンジが行われる。従つて、シフトチェンジの際のクラッチ操作が煩雑で、トルクコンバータを使用したオートマチックシステムに比べてシフトチェンジに要する時間が長い。

ところで、上記のような煩雑なクラッチ操作を全く行わないでシフトチェンジを行うものが従来提案されている（例えば特開昭56-154148号公報参照）。

このものは、シフトチェンジの際には、クラッチを接続したまま、エンジンの点火を一時的に中断させることでギヤの係合力を軽減させてギヤをニュートラルにし、その後、メインギヤをシンクロさせて指定のシフト段にギヤセットするようにしている。

しかし、かかる従来のようにエンジンの点火中断によりギヤの係合力を軽減する方法の場合、実際には、エンジンが車輪側からの回転力を受けることになりエンジン側に負のトルクが発生する。このため、係合しているギヤ間に逆方向の伝達力が発生し、この伝達力があるとギヤをニュートラルにセットすることは難しい。この傾向は、エンジン回転速度が高ければ高い程顕著になる。

尚、ギヤシフト用のアクチュエータに前記伝達力に打ち勝つことができる大きな力を発生させて強引にギヤ抜きを行わせることが考えられるが、装置の大型化や前記アクチュエータの耐久性の問題、更には、ギヤ抜き操作に伴う衝撃力の発生等実用上問題がある。

本考案は上記の実情に鑑みてなされたもので、シフトチェンジの際のギヤ抜きの際は一旦クラッチを断とし、その後の指定シフト段へのギヤセット時はクラッチを接続状態にしたまま行うことにより、従来のトランスミッションと機械式クラッチを用いた自動変速装置のシフトチェンジ操作所要時間の短縮化を図りつつ、シフトチェンジ操作過程でギヤをニュートラル位置に抜く際にはギヤ間の伝達力がない状態で行うことで、装置の大型化やギヤシフト用アクチュエータの大型化及びギヤ抜き操作に伴う衝撃力の増大等を招くことのない自動変速装置を提供することを目的とする。

<問題点を解決するための手段>

このため本考案は第1図に示すように、エンジン出力が伝達され複数のカウンタギヤを一体に設けたカウンタシャフトと、該カウンタシャフトと

平行に設けられ前記カウンタギヤと常時啮合する複数のメインギヤが遊転するメインシャフトとを有し、シフト段に対応するメインギヤをメインシャフトに選択的に結合してエンジン出力を車輪側に伝達するトランスミッションを備え、使用するシフト位置を指定するシフト指定手段からの指定信号に基づいて、クラッチアクチュエータ及びシフトチェンジアクチュエータを駆動制御して機械式クラッチの断・接操作及び前記トランスミッションのギヤシフト操作を自動制御する構成の車両用自動変速装置において、前記シフト指定手段からのシフト段指定信号に基づいてシフトチェンジ開始の指令信号を発生するシフトチェンジ制御手段と、該シフトチェンジ制御手段からのシフトチェンジ指令信号に基づいてそれぞれ制御を開始する前記シフトチェンジアクチュエータを駆動するトランスミッション制御手段、前記クラッチアクチュエータを駆動するクラッチ断続制御手段、シンクロ判定手段及びガバナ制御装置を制御するエンジン制御手段を有し、前記クラッチ断続制御手段は、シフトチェンジ制御手段からのシフトチェンジ指令信号に基づきクラッチを断とし、クラッチ位置検出手段からのクラッチ断検出信号に基づく前記トランスミッション制御手段のギヤニュートラルセット操作によりトランスミッションのシフト位置検出手段からニュートラル検出信号が出力されるとクラッチを接とする構成とし、前記シンクロ判定手段は、カウンタシャフト回転速度検出手段と、メインシャフト回転速度検出手段と、これら両検出手段及び前記シフト指定手段からの各信号に基づき、指定したシフト段に対応するメインギヤの回転速度がメインシャフトとのシンクロ速度になったことを検出する構成とし、前記トランスミッション制御手段は、前記クラッチ制御手段によるクラッチ断後ギヤをニュートラルにセットすると共に、ニュートラルセット後に前記シンクロ判定手段からのシンクロ検出信号に基づき指定シフト段へのギヤセットを行う構成とし、前記エンジン制御手段は、前記シフトチェンジ制御手段からの指令信号に基づき、シフトアップ操作のときは指定したシフト段に対応するメインギヤの回転速度がメインシャフトとのシンクロ速度まで降下するようアクセルを全閉状態とし、シフトダウン操作のときは前記メインギヤ回転速度を上

昇させるべくアクセルを全開状態とし且つ前記シンクロ判定手段からシンクロ検出信号が出力されたとき前記トランスミッション制御手段による指定シフト段へのギヤセットのためアクセルを全閉状態とするようガバナ制御装置を制御する構成とし、ニュートラルセット後の指定シフト段へのギヤセットをクラッチを接続状態にしたまま行う構成とした。

<作用>

これにより、まずシフト指定手段でシフト段を指定すると、シフトチェンジ制御手段からのシフトチェンジ開始の指令信号によりクラッチ断続制御手段によりクラッチアクチュエータを介してクラッチが断操作され、クラッチ位置検出手段がクラッチ断を検出するとトランスミッション制御手段によりギヤをニュートラルにセットする。トランスミッションシフト位置検出手段でニュートラルセットが検出されるとクラッチ断続制御手段は再びクラッチを接続操作する。

また、前記シフトチェンジ制御手段からのシフトチェンジ開始の指令信号が発生すると、エンジン制御手段は、ギヤをニュートラルにセットするためガバナ制御装置を制御してアクセルを全閉状態とする。そして、シフトチェンジ操作がシフトアップ操作であるときは、そのままアクセルを全閉状態に保持して指定シフト段に対応するメインギヤの回転速度がメインシャフトとのシンクロ速度まで降下するのを待つ。また、シフトチェンジ操作がシフトダウン操作のときは、ギヤのニュートラルセット後、ガバナ制御装置を制御してアクセルを全開状態にしてメインギヤの回転速度を上昇させる。かかるエンジン制御により、メインギヤとメインシャフトがシンクロ状態になってこれをシンクロ判定手段が検出すると、シフトアップ操作時は、前記シンクロ検出信号の発生により、アクセルを全閉状態に保持したまま従来ギヤセット時に行っていたクラッチの断・接操作を省略してトランスミッション制御回路が指定シフト段へのギヤセット操作を行う。また、シフトダウン操作時は、前記シンクロ検出によつてアクセルを一旦全閉状態に制御し同じく従来のクラッチ操作を省略して指定シフト段へのギヤセット操作を行う。

これにより、シフトチェンジ操作において、指

定シフト段へのギヤセット以前のニュートラル位置にギヤを抜く際にクラッチを断にして行うことで、ギヤ間の伝達力の内状態でギヤ抜きが行われるので、ギヤ抜き時に大きなシフト力を必要とせず、ギヤシフト用アクチュエータの大型化や装置の大型化等を招くことがなく、また、ギヤ抜き操作に伴うショックも小さくできる。

<実施例>

以下、本考案の実施例を説明する。

第2図及び第3図は本考案の一実施例のハードウェア構成及び要部ブロック図を示す。

図において、エンジン1には、機械式クラッチ2を介してトランスミツション3が取り付けられ、その出力軸となるメインシャフトはプロペラシャフト4を介して図示しないリヤアクスルに連結している。また、エンジン1の図示しない燃料噴射ポンプには、ガバナを駆動してエンジン回転速度を制御するガバナ制御装置5が設けられている。

前記クラッチ2には、そのストローク量からクラッチの断・接を検出するクラッチストロークセンサ6と、クラッチ駆動用アクチュエータ7が装着されている。

また、前記トランスミツション3には、複数のカウンタギヤを一体に設けたカウンタシャフトの回転速度を検出するカウンタシャフトの回転速度を検出するカウンタシャフト回転速度センサ8と、カウンタシャフトに平行に配置されカウンタギヤと常時啮合する複数のメインギヤが遊転するメインシャフトの回転速度を検出するメインシャフト回転速度センサ9と、トランスミツションをシフトするシフトチェンジアクチュエータ10及びシフト位置を検出するシフト位置センサ11が装着されている。12はクラッチペダル13の位置を検出するクラッチペダル位置センサ、14はアクセルペダル15の位置に基づきアクセル開度を検出するアクセル開度センサである。

16は運転室内に設けられシフトチェンジの際にシフト段を指定するためのシフト指定ボックスで、各シフト段に対応させた複数のシフト指定用押しボタン17と、シフトが完了したことを表示するシフト完了ランプ18と、クラッチ操作及びアクセル操作がマニュアルに切り替わった際のシフトダウン時のダブルクラッチ操作指令を表示す

るダブルクラッチ指令ランプ19及びシフト完了及びダブルクラッチ指示の際に警報するブザー20等が設けられている。

一方、コントロールユニット30は、シフト指定ボックス16からのシフト位置指定信号に基づいてシフトチェンジ指令を発するシフトチェンジ制御回路31と、該シフトチェンジ制御回路31からの指令信号を受けて所定のシフトチェンジアクチュエータ10へ駆動信号を発するトランスミツション制御回路32と、シフトチェンジ制御回路31からの指令信号に基づきクラッチアクチュエータ7の駆動を制御するクラッチ断続制御回路33と、カウンタシャフト回転速度センサ8とメインシャフト回転速度センサ9とシフト指定ボックス16からのシフト位置指定信号とに基づいて、現在のメインシャフトの同期する指定シフト段のメインギヤのシンクロ速度を演算し、この演算値とカウンタシャフトに従動するメインギヤの現在の回転速度とを比較してシンクロ状態を判定するシンクロ判定回路34と、シフトチェンジ指令が出力されたときにアクセル操作をマニュアルからオートに切り替えガバナ制御装置5をコントロールするエンジン制御回路35とを備えている。また、前述のシフトチェンジ制御回路31は、シフトチェンジ操作過程でシフト操作或いはクラッチ操作において誤動作が生じたときに、それぞれトランスミツションエラーランプ21或いはクラッチエラーランプ22に警報信号を出力する。23はバッテリーである。

次にシフトチェンジ操作時の一連の動作を、第4図及び第5図のフローチャートと第6図及び第7図にそれぞれ示すシフトアップ操作時とシフトダウン操作時のタイムチャートを参照しながら説明する。

シフトチェンジを行う場合、運転者はシフト指定ボックス16の使用すべきシフト段に対応するシフト指定用押しボタン17を押す。これにより、コントロールユニット30によるシフトチェンジ制御動作がスタートする。

まず、シフト指定用押しボタン17からのシフト段指定信号がシフトチェンジ制御回路31に入力すると、S1で前記シフト指定がニュートラルか否かを判定し、YESであれば、後述するS5に進む。判定がNOのときはシンクロ判定回路3

4でシンクロ速度Nを演算すると共にその演算値がアイドル回転数 N_i より大か否かを判定し(S2, 3)、大きければS5に進み、小さければS4を実行しクラッチエラーランプ22及びブザー20を間欠的に例えば1秒間隔で3秒間作動させ警報する。かかる警報が発生したときは、運転者がクラッチペダル13を操作してクラッチを切るか又は他のシフト位置への指定を行うことにより再びシフトチェンジ制御が実行される。

前記S5が実行された場合は、次に現在のシフト位置がニュートラルか否かをシフト位置センサ11からの信号に基づいて判定し、ニュートラルであれば(YES)後述するS11に進みニュートラルでなければ(NO)S6に進み指定シフト段に対応するメインギヤの回転速度 N_g が50rpm以下か否かをカウンタシャフト回転速度センサ8からの信号に基づいて判定する。

S6での判定がYESであればS9に進みトランスミッション3をニュートラルにセットする。一方、NOであればS7及びS8の実行により、第6図及び第7図に示すようにシフトアップ操作、シフトダウン操作に関係なくエンジン制御回路35からの出力によりガバナ制御装置5を制御してアクセル開度を零とする。また、クラッチ断続制御回路33によりクラッチアクチュエータ7を駆動してクラッチ2をOFFとし、クラッチストロークセンサ6からの信号によりクラッチ断が検出されると、トランスミッションのニュートラルセット信号を発生してシフトチェンジアクチュエータ10を駆動してトランスミッションをニュートラルにセットする。ここで、クラッチの断続制御フローは第5図に示すように、クラッチのON又はOFF操作が実行されるとクラッチストロークセンサ6からの信号によりON又はOFFになったかを判定する(S101, S102)。ここで例えば1秒経過してもON又はOFFされなければクラッチ断続制御を停止しアクセル操作をマニュアルに復帰させクラッチエラーランプ22とブザー20を間欠的に作動させて警報する。

次に、シフト位置センサ11からの信号に基づいて、ニュートラル位置になったか否かを判定する(S10)。NOであれば、後述するS34に進み、YESであれば前述のS11に進みシフト指定がニュートラルか否かを判定する。ここで、

YESであればクラッチ2をON(第5図参照)としアクセル操作をマニュアルに復帰させ制御を終了する(S12, S13)。

一方、NOであればS14の実行に移り、カウンタシャフト及びメインシャフトの回転速度を検出する各回転速度センサ8, 9からの信号に基づき、シンクロ判定回路34で、現在のメインシャフトに同期する指定シフト段のメインギヤのシンクロ速度Nを演算すると共に、この演算値Nとカウンタシャフトに従動するメインギヤの現在の回転速度 N_g とを比較する。ここで、 $N < N_g$ であればシフトアップ操作であり、 $N \geq N_g$ であればシフトダウン操作となる。

今回のシフトチェンジ操作がシフトアップ操作の場合は、第6図に示すように、アクセルを全閉状態に保持したまま、OFF状態にあるクラッチをONとするダブルクラッチ操作によりメインギヤの回転にブレーキをかける(S15)。これにより、ニュートラルセット時のクラッチOFF操作でエンジン側と分離して慣性で回転しているカウンタシャフトに従動する指定シフト段のメインギヤの回転が第6図の実線で示す如く減速する。尚、第6図及び後述する第7図のメインギヤ回転速度のタイムチャートにおける破線は、その時のエンジン回転に対応する指定シフト段のメインギヤ回転速度を示している。即ち、エンジンが接続されていると仮定した時の指定シフト段のメインギヤ回転速度を示している。

この状態で、現在の指定シフト段のメインギヤ回転速度 N_g がシンクロ速度Nに ΔN を上乗せした値 $N + \Delta N$ 以下になるまで待機し、 $N + \Delta N \geq N_g$ になったことをシンクロ判定回路34が検出すると、シフトチェンジアクチュエータ10を作動させて指定シフト位置へのシフト操作を行う(S16, S17)。この指定シフト位置へのシフト操作の際には、従来行っているクラッチの断操作は行わず、クラッチを接続したままの状態で行う。そして、シフト位置センサ11からの信号により、シフトセットがなされたか否かをシフトチェンジ制御回路31で判定し(S18)、YESであればエラーランプ類をOFFし(S19)、S21の実行によりアクセル操作をマニュアルに復帰させて制御を終了する(第6図のシフトアップ操作時のタイムチャート参照)。

一方、今回のシフトチェンジ操作がシフトダウン操作の場合は、第7図に示すように、ニュートラルセットの完了によりアクセルを全負荷状態にすると共に、クラッチをONとするダブルクラッチ操作（S22, S23）により、第7図の実線で示すように指定シフト段のメインギヤ回転速度 N_g を上昇させ、例えば2秒以内に $N < N_g$ になればシンクロしたと判断して指定シフト段へのギヤセットを行うためにアクセル開度を零とし（S24～S26）、S17以下に進みシフトアップ操作と同様にシフトチェンジアクチュエータ10を作動させて指定シフト位置へのシフト操作を行う。この指定シフト位置へのシフト操作の際にも、同様にクラッチの断操作は行わず、クラッチを接続したままの状態で行う（第7図のシフトダウン操作時のタイムチャート参照）。また、 N_g が2秒経過してもシンクロ速度 N より大きくなりえない場合は次にS27に進み $N - \Delta N' \leq N_g$ か否かを判定し、YESであればS28に進み、NOであればアクセル操作をマニュアルに復帰させ、ブザー20を鳴らして警報する（S28, S29）。これにより、運転者はクラッチペダルを操作してクラッチをOFFにしてマニュアル制御システムにするか又は他のシフト位置の指定を行う。

また、シンクロした後指定シフト位置へのシフトギヤセットの際に、ギヤセットがなされなかった場合には（S18においてNOと判定された場合）、トランスミッションエラーランプ21を点灯し（S30）、クラッチをOFFとしトランスミッションをニュートラル位置にセットする（S31, S32）。ここで、ニュートラル位置にセットされれば、メインギヤの回転速度が低下しているのでS22に進みダブルクラッチ操作を行う。一方、ニュートラル位置にセットされなければ、S34の実行によりトランスミッションエラーランプ21を点滅させると共にブザー20を間欠的に鳴らしてトランスミッションの故障を警報し、かつクラッチをON、アクセル操作をマニュアルに復帰させる（S35, S36）。

この場合は、運転者のリセット用押しボタン操作によりリセット制御が実行される。

このように、本実施例の自動変速装置においては、シフトチェンジ操作過程において、指定シフト段へのギヤセット時にはクラッチを接続状態に

したまま行くと共に、ギヤをニュートラル位置に抜く際にはクラッチを断にすることでギヤ間の伝達力をなくした状態で行うので、変速操作時間の短縮化を図りつつ、ギヤ抜き時に大きなシフト力を必要とせずに行うことができ、シフト用アクチュエータの負荷増大及びこれに伴う装置の大型化等を招くことがなくアクチュエータを大型化する等の必要がない。また、ギヤ抜き操作に伴う衝撃力がほとんど発生することがない。

<考案の効果>

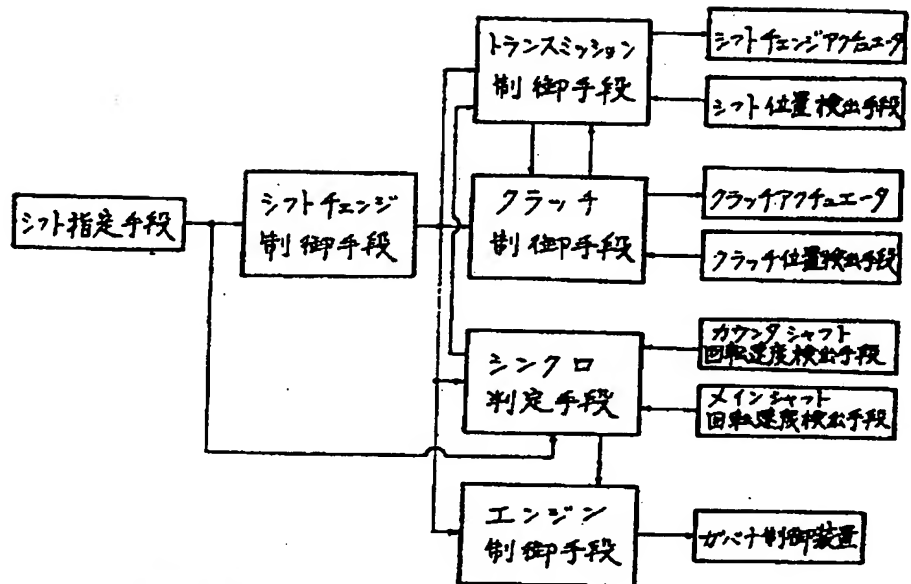
以上述べたように本考案によれば、指定シフト段へのシフトチェンジ操作において、トランスミッションのニュートラルセット時にクラッチを断状態にして行い、その後の指定シフト段へのシフトセット時に、従来行われていたクラッチの断操作を省略しクラッチを接続状態にしたままシフトセットするようにしたので、シフトチェンジの開始から完了までの時間の短縮化を図りつつ、ギヤ抜き操作時の操作力を小さくでき、シフト用アクチュエータの大型化及び装置の大型化等を招くことがない等の実用上大きな利点を有する。また、ニュートラルセット時の衝撃力がなく、シフトチェンジの際の操作性がより向上する。

図面の簡単な説明

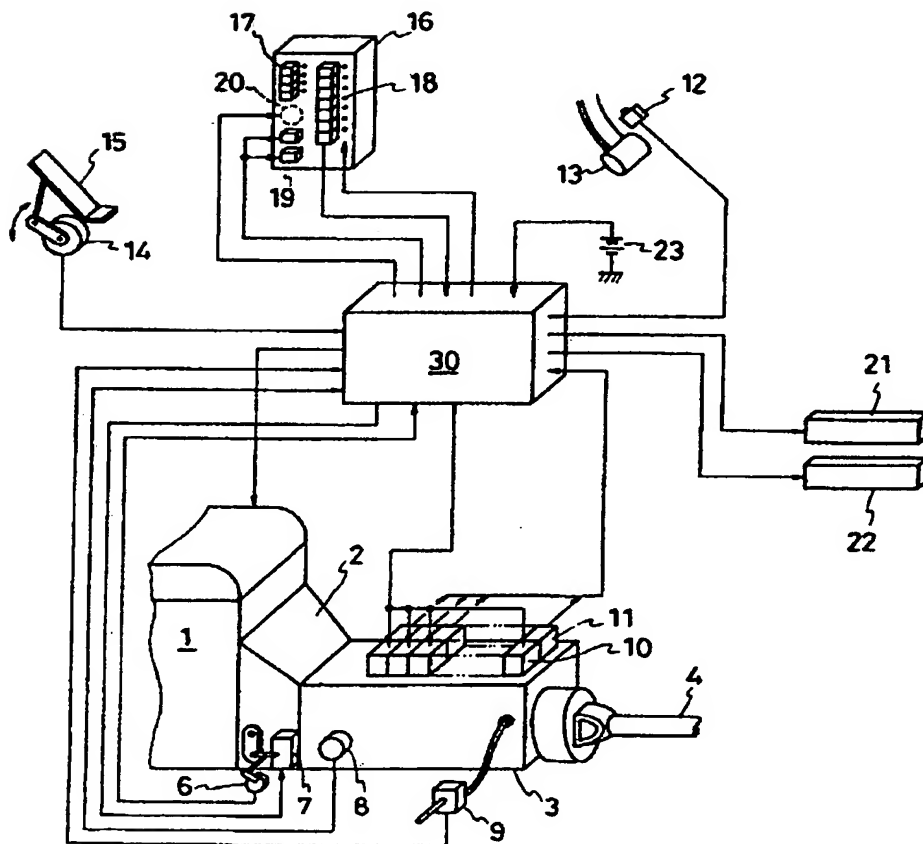
第1図は本考案の構成を示すブロック図、第2図は本考案の一実施例を示すハードウェア構成図、第3図は同上実施例のブロック図、第4図は同上実施例の制御フローチャート、第5図はクラッチの断統制御フローチャート、第6図はシフトアップ操作時のタイムチャート、第7図はシフトダウン操作時のタイムチャートを示す。

1……エンジン、2……機械式クラッチ、3……トランスミッション、5……ガバナ制御装置、6……クラッチストロークセンサ、7……クラッチアクチュエータ、8……カウンタシャフト回転速度センサ、9……メインシャフト回転速度センサ、10……シフトチェンジアクチュエータ、11……シフト位置センサ、12……クラッチペダル位置センサ、14……アクセル開度センサ、16……シフト指定ボックス、30……コントロールユニット、31……シフトチェンジ制御回路、32……トランスミッション制御回路、33……クラッチ断統制御回路、34……シンクロ制御回路、35……エンジン制御回路。

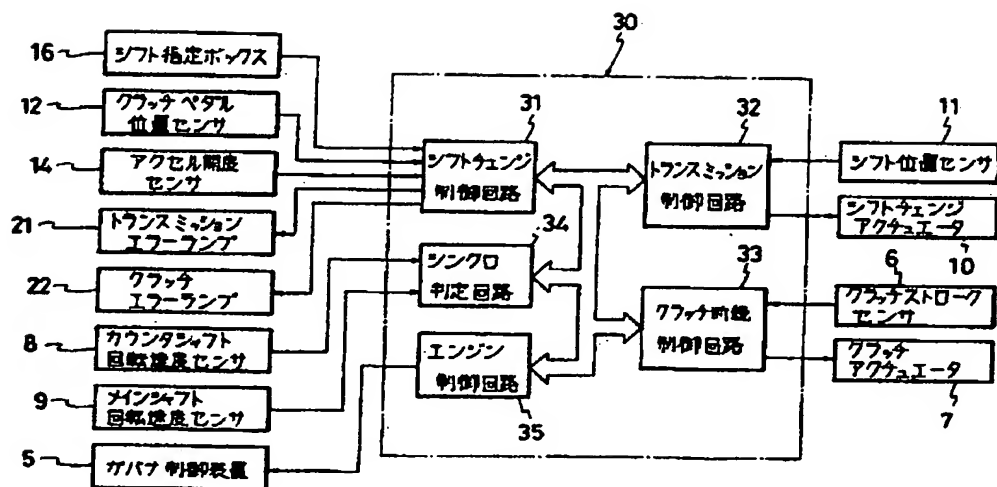
第1図



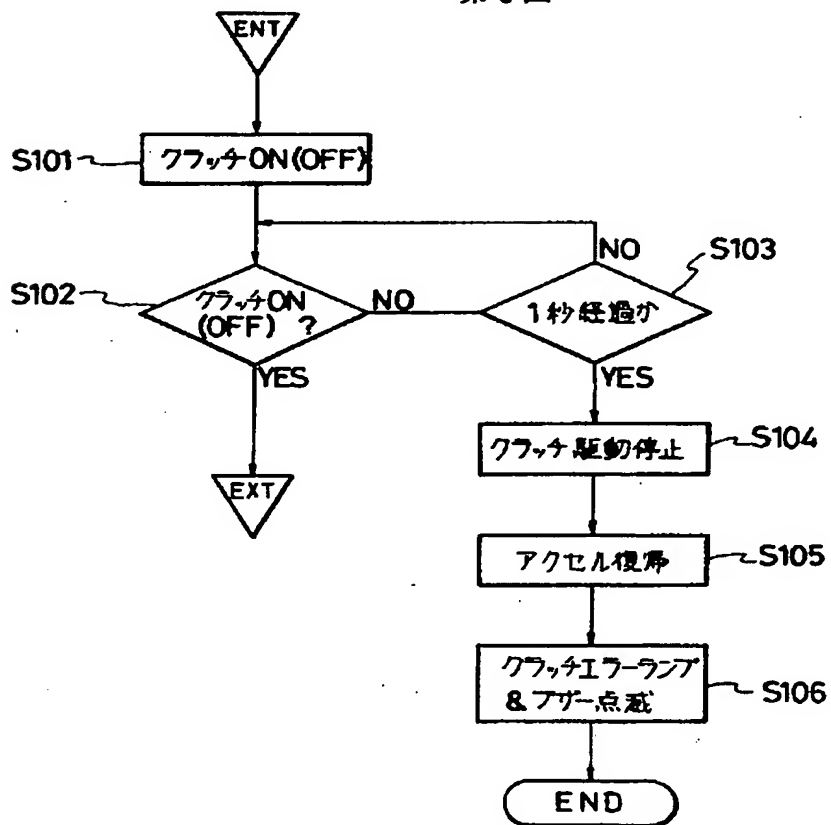
第2図



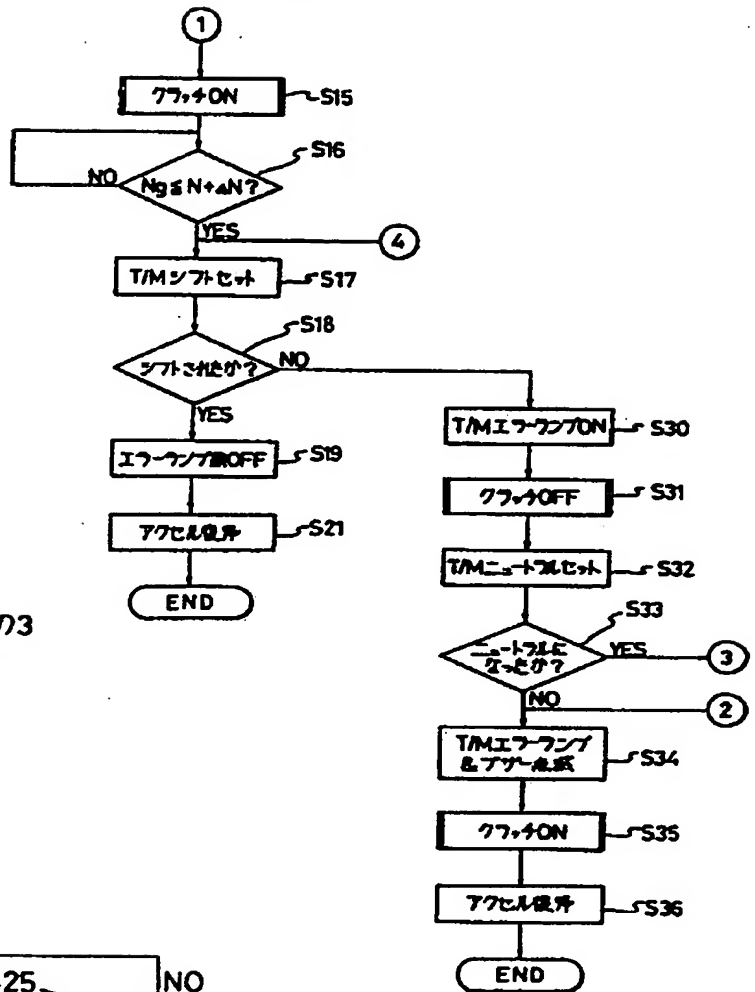
第3図



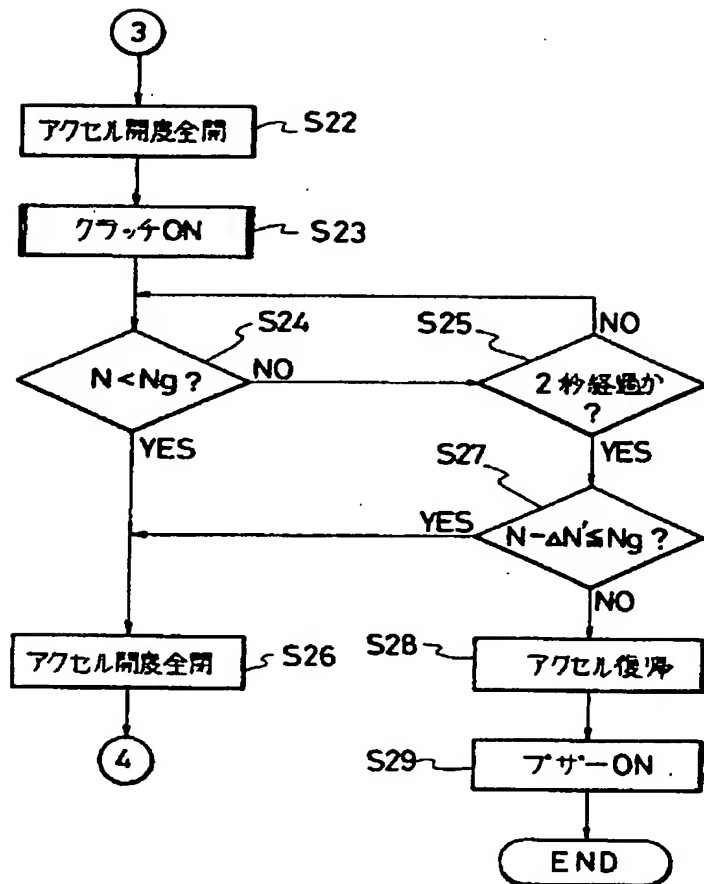
第5図



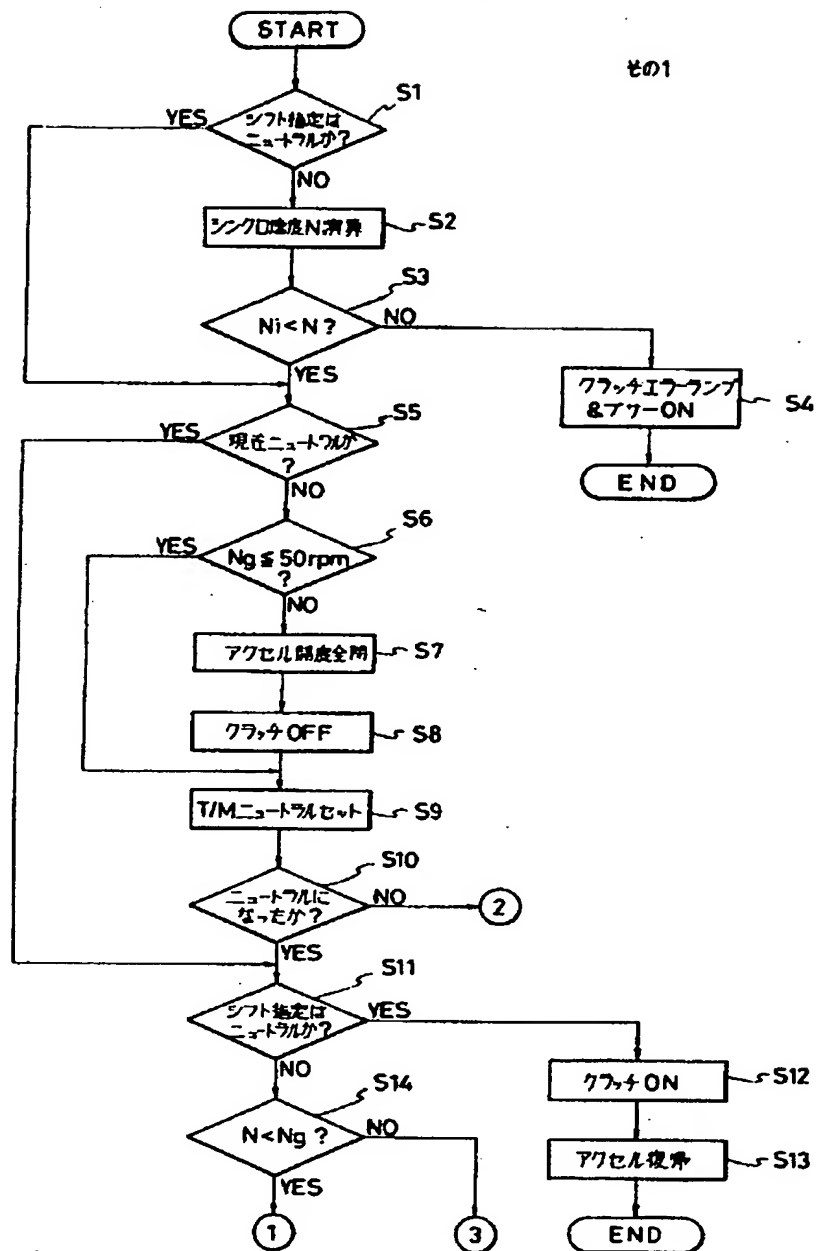
第4図 その2



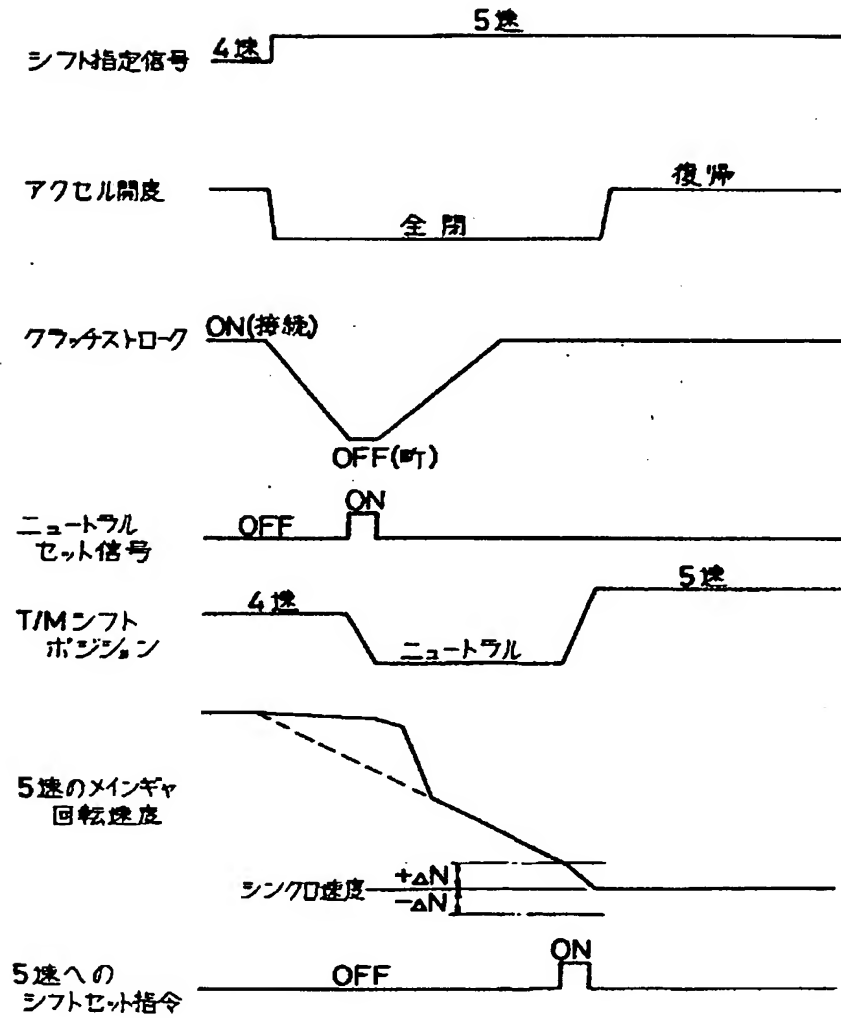
第4図 その3



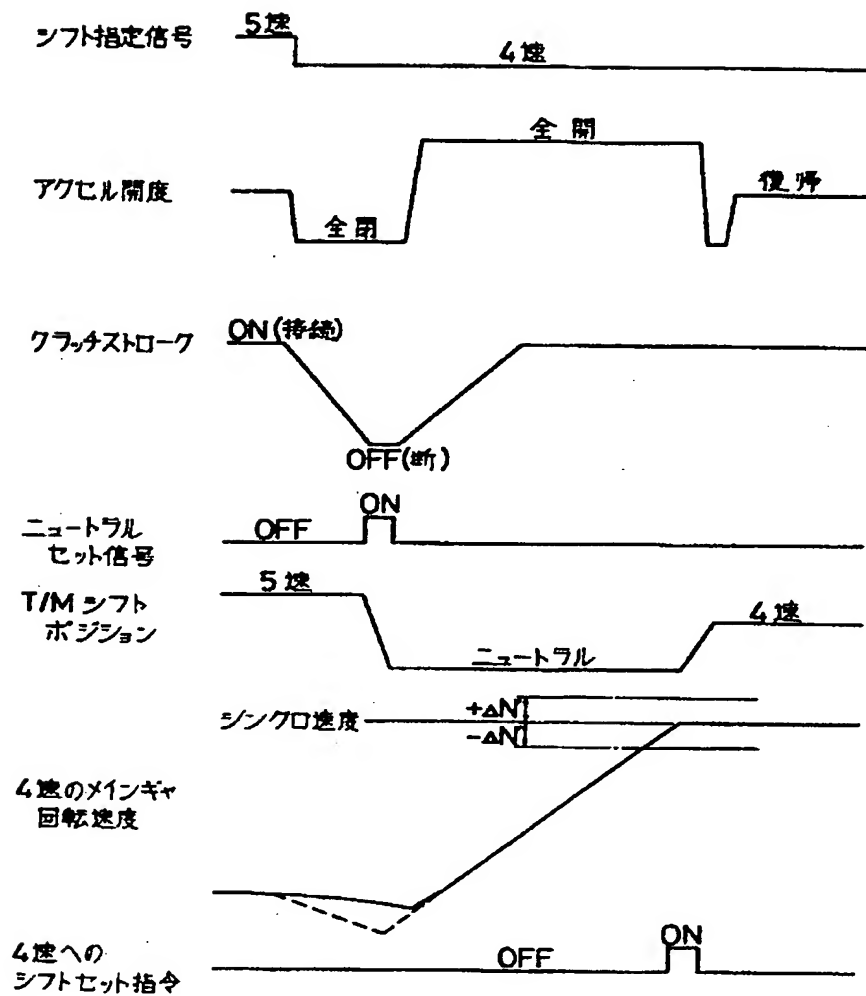
第 4 図



第6図



第7図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.